

PEMODELAN KAPASITAS DAYA TAMPUNG FOLDER JALAN KADRI OENING BERBASIS *SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS*

Ansye Alin Cahyono

Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

INTISARI

Indonesia merupakan wilayah yang sering dilanda musibah banjir. Terutama di Provinsi Kalimantan Timur tepatnya di Samarinda. Dengan kondisi geografi daerah berbukit dengan ketinggian bervariasi. Banjir dipicu karena kegiatan manusia yang menimbulkan permasalahan terhadap lingkungan dan pesatnya pembangunan yang terjadi adalah berkurangnya daerah resapan sehingga berdampak pada pendangkalan sungai, sehingga memicu terjadinya bencana banjir.

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk mengamati seberapa besar debit curah hujan dan kapasitas daya tampung folder di jalan kadrie oening.

Dari hasil penelitian, besarnya debit curah hujan di folder jalan kadrie oening samarinda dengan kala ulang 2 tahun sampai dengan kala ulang 25 tahun mengalami kenaikan yang tidak terlalu signifikan, sedangkan besarnya kenaikan air folder akibat dari debit curah hujan tahun 2043 kenaikan dari 1 sampai 5 mengalami kenaikan yang juga tidak terlalu signifikan.

Kata Kunci : Sistem Informasi Geografis (GIS) Arc 10.3, folder

ABSTRACT

Indonesia is an area that is often hit by floods. Especially in the Province of East Kalimantan precisely in Samarinda. With hilly geographical conditions with varying heights. Flooding is triggered because human activities that cause problems to the environment and the rapid development that occurs is a reduction in recharge areas so that it has an impact on the silting of rivers, thus triggering floods.

The purpose of writing this thesis is to observe how much rainfall and the capacity in the folder on the road kadrie oening.

From the results of the research, the amount of rainfall discharge in the folder on the road kadrie oening samarinda with a 2-year return period up to 25-year return period experienced an increase that was not too significant, while the magnitude of the increase in folder water due to rainfall discharge in 2043 increased from 1 to 5 experienced the increase is also not too significant.

Keyword : geographic information system (GIS), folder

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Samarinda Dengan luas wilayah 718 km², Samarinda terletak di wilayah khatulistiwa dengan koordinat di antara 0°21'81"-1°09'16" LU dan 116°15'16"-117°24'16" BT. Merupakan ibu kota kalimantan timur dan kota terbesar di pulau kalimantan dengan jumlah penduduk 812,597 jiwa. Samarinda memiliki wilayah seluas 718 km² dengan kondisi geografi daerah berbukit dengan ketinggian bervariasi dari 10 sampai 200 meter dari permukaan laut. Kota Samarinda dibelah oleh Sungai Mahakam dan menjadi gerbang menuju pedalaman Kalimantan Timur melalui jalur sungai, darat maupun udara.

Banjir dipicu oleh berkurangnya daerah resapan akibat peningkatan jumlah penduduk, aktivitas dan kebutuhan lahan, baik untuk pemukiman maupun kegiatan ekonomi. Karena keterbatasan lahan di perkotaan, terjadi intervensi kegiatan perkotaan pada lahan yang seharusnya berfungsi sebagai daerah konservasi dan ruang terbuka hijau. Hal ini berdampak pada pendangkalan (penyempitan) sungai, sehingga air meluap dan memicu terjadinya bencana banjir, khususnya pada daerah hilir.

Fungsi dari folder adalah untuk menggantikan peran lahan resapan yang dijadikan lahan tertutup/perumahan/perkantoran maka fungsi resapan dapat digantikan dengan folder. Fungsi folder ini adalah menampung air hujan langsung dan aliran dari sistem untuk diresapkan ke dalam tanah. Sehingga folder ini perlu ditempatkan pada bagian yang terendah dari lahan. Jumlah, volume, luas dan kedalaman folder ini sangat tergantung dari berapa lahan yang dialihfungsikan menjadi kawasan permukiman.

Sistem Informasi Geografis (bahasa Inggris: Geographic Information System disingkat GIS) adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau

dalam arti yang lebih sempit, adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database. Para praktisi juga memasukkan orang yang membangun dan mengoperasikannya dan data sebagai bagian dari sistem ini.

Teknologi Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute. Misalnya, SIG bisa membantu perencanaan untuk secara cepat menghitung waktu tanggap darurat saat terjadi bencana alam, atau SIG dapat digunakan untuk mencari lahan basah (wetlands) yang membutuhkan perlindungan dari polusi.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah ini adalah sebagai berikut ini :

1. Berapakah debit curah hujan di folder Jalan Kadrie Oening ?
2. Bagaimanakah besarnya kenaikan air di folder akibat dari debit curah hujan pada tahun 2043 ?

1.3. Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pemodelan kapasitas daya tampung folder di Jalan Kadrie Oening berbasis sistem informasi geografis.
2. Mengetahui debit curah hujan di folder Jalan Kadrie Oening.
3. Mengetahui kapasitas daya tampung folder di jalan Kadrie Oening.
4. Mengetahui pemodelan kapasitas daya tampung folder di Jalan Kadrie Oening.

1.4. Batasan Masalah

Adapun pembatasan masalah yang diperlukan sebagai berikut:

1. Perhitungan curah hujan efektif di folder Jalan Kadrie Oening dengan, Metode gumbel dan log person type

- (III) untuk kala ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun.
2. Data curah hujan 15 tahun terakhir dari tahun 2003 sampai dengan 2017.
3. Pemodelan kapasitas daya tampung menggunakan software arcGIS 10.3 dengan data normal ,curah hujan rata-rata dan curah hujan maksimum.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Untuk memberikan informasi bagi instansi yang terkait dengan penanggulangan dan pengendalian banjir dalam mengambil tindakan yang diperlukan untuk menangani permasalahan aliran air, genangan dan kapasitas daya tampung dengan mudah menggunakan Arcgis.
2. Sebagai rekomendasi tindakan yang dapat diambil dalam evaluasi kapasitas daya tampung jika mulai melebihi batasan normal kapasitas daya tampung pada Folder di Jalan Kadrie Oening.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Folder

Folder adalah suatu bak atau kolam yang dapat menampung atau meresapkan air sementara yang terdapat di dalamnya. Folder dibagi menjadi 2 macam tergantung dari bahan pelapis dinding dan dasar folder, yaitu polder alami dan polder buatan.

2.1.1 Fungsi Folder

Folder berfungsi untuk menyimpan dan menampung air sementara dari saluran pembuangan sebelum dialirkan ke sungai sehingga puncak banjir dapat dikurangi. Tingkat pengurangan banjir tergantung pada karakteristik hidrograf banjir, volume polder dan dinamika beberapa bangunan outlet. Wilayah yang digunakan untuk pembuatan polder penampungan biasanya di daerah yang rendah. Dengan perencanaan dan pelaksanaan tata guna lahan yang baik, polder dapat digunakan

sebagai penampungan air hujan sementara dan penyalur atau distribusi air.

2.1.2 Tipe-Tipe Folder

1. Tipe folder Memanjang.



2. Tipe Polder Berlokasi Di Samping Badan Sungai.



3. Tipe Polder Berlokasi Di Dalam Badan Sungai.



2.2 ArcGIS

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer untuk menyimpan, mengelola dan menganalisis, sertamemanggil data bereferensi geografis yang berkembang pesat pada lima tahun terakhir ini.

2.3 Curah Hujan

Curah hujan adalah unsur iklim yang sangat berubah-ubah dari tahun ke tahun, adalah penting bahwa setiap analisis iklim pertanian mempertimbangkan variabilitas ini dan

tidak hanya didasarkan atas nilai rata-rata.

Curah hujan dapat diukur dengan alat pengukur curah hujan otomatis atau yang manual. Alat-alat pengukur tersebut harus diletakkan pada daerah yang masih alamiah, sehingga curah hujan yang terukur dapat mewakili wilayah yang luas. Salah satu tipe pengukur hujan manual yang paling banyak dipakai adalah tipe observatorium (obs) atau sering disebut ombrometer. Curah hujan dari pengukuran alat ini dihitung dari volume air hujan dibagi dengan luas mulut penakar. Alat tipe observatorium ini merupakan alat baku dengan mulut penakar seluas 100 cm² dan dipasang dengan ketinggian mulut penakar 1,2 meter dari permukaan tanah (Jumin, 2002).

2.4 Banjir

Banjir dalam pengertian umum adalah debit aliran air sungai dalam jumlah yang tinggi, atau debit aliran air di sungai secara relatif lebih besar dari kondisi normal akibat hujan yang turun di hulu atau di suatu tempat tertentu terjadi secara terus menerus, sehingga air tersebut tidak dapat ditampung oleh alur sungai yang ada, maka air melimpah keluar dan menggenangi daerah sekitarnya (Peraturan Dirjen RLPS No.04 thn 2009). Banjir merupakan peristiwa dimana daratan yang biasanya kering (bukan daerah rawa) menjadi tergenang oleh air, hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan kondisi topografi wilayah berupa dataran rendah hingga cekung. Selain itu, terjadinya banjir juga dapat disebabkan oleh limpasan air permukaan (runoff) yang meluap dan volumenya melebihi kapasitas pengaliran sistem drainase atau sistem aliran sungai. Terjadinya bencana banjir juga disebabkan oleh rendahnya kemampuan infiltrasi tanah, sehingga menyebabkan tanah tidak mampu lagi menyerap air. Banjir dapat terjadi akibat naiknya permukaan air lantaran curah hujan yang diatas normal, perubahan suhu, tanggul/bendungan yang bobol, pencairan salju yang cepat,

terhambatnya aliran air di tempat lain (Ligal, 2008). Penyebab banjir dan lamanya genangan bukan hanya disebabkan oleh meluapnya air sungai, melainkan oleh kelebihan curah hujan dan fluktuasi muka air laut khususnya dataran aluvial pantai, unit-unit geomorfologi seperti daerah rawa, rawa belakang, dataran banjir, pertemuan sungai dengan dataran aluvial merupakan tempat-tempat rentan banjir (Dibyosaputro, 1984). Sedikitnya ada lima faktor penting penyebab banjir di Indonesia yaitu faktor hujan, faktor hancurnya retensi Daerah Aliran Sungai (DAS), faktor kesalahan perencanaan pembangunan alur sungai, faktor pendangkalan sungai dan faktor kesalahan tata wilayah dan pembangunan sarana dan prasarana (Maryono, 2005). Beberapa aspek yang terkait dengan kemungkinan terjadinya banjir pada suatu wilayah diantaranya adalah litologi (tipe dan tekstur batuan), penggunaan lahan, intensitas hujan, kemiringan lereng, karakteristik aliran (orde aliran), dan deformasi lahan akibat tektonik (morfotektonik) (Sukiyah, 2004).

2.5 Pengertian Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari terjadinya pergerakan dan distribusi air di bumi, yang menyangkut perubahannya antara keadaan cair, padat dan gas dalam atmosfer, diatas dan di bawah permukaan tanah, tentang sifat fisik, kimia serta reaksinya terhadap lingkungan dan hubungannya dengan kehidupan atau dengan kata lain ilmu pengetahuan yang menangani air di bumi, kejadiannya, perputarannya, serta penyebaran, kekayaan kimiawi serta fisiknya, reaksi terhadap lingkungannya, termasuk hubungan dengan benda-benda hidup (Ir.Djoko Sasongko BIE, 1991).



2.6 Waktu Konsentrasi (T_c)

Waktu konsentrasi (T_c) adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran.

2.7 Debit Banjir Rancangan

Debit banjir rancangan adalah debit banjir terbesar yang mungkin terjadi pada suatu daerah dengan peluang kejadian tertentu. Debit banjir rancangan untuk perencanaan suatu system jaringan drainase diperhitungkan dari debit air hujan dan debit buangan penduduk dengan periode ulang T (tahun).

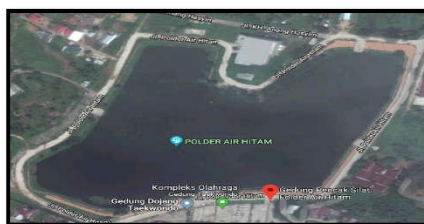
2.8 Uji Kesesuaian Frekuensi / Uji Kesesuaian Data

Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan (*the goodness of fit test*) distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi tersebut, untuk keperluan analisis uji kesesuaian digunakan dua metode statistik, yaitu *Uji Chi Square* dan *Uji Smirnov Kolmogorov* (Suripin, 2004).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Wilayah yang dipilih melakukan penelitian ini adalah Folder Air Hitam Jalan Kadrie Oening, Kota Samarinda. Lokasi ini dipilih dengan pertimbangan mampu menampung curah hujan, karena di sekitar lokasi ini terjadi banjir yang cukup parah.



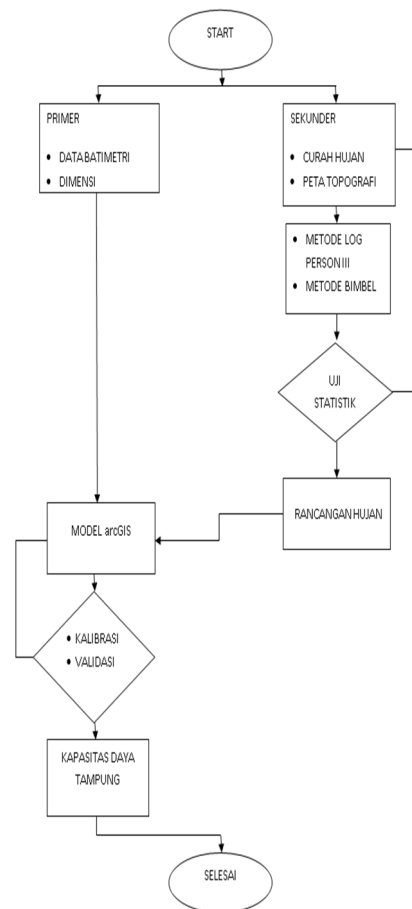
Gambar 3.1. Lokasi penelitian
Sumber : Google Map

3.2. Populasi dan Sampel

1. Populasi wilayah, meliputi seluruh Jalan Kadrie Oening, dan Jalan H. A. W. Syahrani, di Kecamatan Samarinda yang terkena banjir karena dampak folder yang tidak mampu menampung kapasitas air.
2. Populasi manusia yaitu seluruh masyarakat yang berada Jalan Kadrie Oening, dan Jalan H. A. W. Syahrani.
3. Sampel wilayah dalam penelitian ini ialah bagian wilayah administratif yang menjadi populasi penelitian. Wilayah administratif yang dimaksud di sini ialah wilayah yang akan diteliti.

3.3. FlowChart

Adapun tahapan penelitian dapat dilihat melalui *flow chart* berikut:



Gambar 3.2. Flow Chart.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diteliti, baik data sekunder maupun data primer. Data yang didapat adalah data batimetri, dimensi, curah hujan, peta topografi.

3.5. Teknik Analisis Data

Tahap analisa data yang di perlukan dalam penelitian ini adalah :

1. Analisa Hidrologi :
 - Analisa data curah hujan harian.
 - Analisa curah hujan rata-rata.
 - Analisa debit banjir.
2. Analisa Hidrolika :
 - Analisa kapasitas daya tampung eksisting.
 - Analisa dimensi kapasitas daya tampung.

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi diperlukan untuk menghitung besarnya debit rancangan yang akan dipakai dalam perhitungan. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan maksimum harian Kota Samarinda. Berikut adalah data curah hujan maksimum harian selama 15 tahun yang pengamatannya dilakukan di stasiun pencatat curah hujan Balai Wilayah Sungai Kalimantan III (Unit Hidrologi) Provinsi Kalimantan Timur.

Tabel 4.1 Data curah hujan maksimum

No	Tahun	Curah Hujan Maks Tahunan
1	2003	90,0
2	2004	97,0
3	2005	81,0
4	2006	99,5
5	2007	86,7
6	2008	86,0
7	2009	90,0
8	2010	82,3
9	2011	71,7
10	2012	80,2
11	2013	128,5
12	2014	103,5
13	2015	63,0
14	2016	133,2
15	2017	90,6

4.2. Distribusi frekuensi hujan rencana dengan Metode Gumbel.

Tabel 4.2 Perhitungan Curah Hujan Metode Gumbel

No	Tahun	Curah Hujan (Xi)	(Xi - X)	(Xi - X)²	(Xi - X)³	(Xi - X)⁴
1	2015	63,0	-29,680	880,9024	-26145,1832	775989,0383
2	2011	71,7	-20,980	440,1604	-9234,5652	193741,1777
3	2012	80,2	-12,480	155,7504	-1943,7650	24238,1871
4	2005	81,0	-11,680	136,4224	-1593,4136	18611,0712
5	2010	82,3	-10,380	107,7444	-1118,3869	11608,8537
6	2008	86,0	-6,680	44,6224	-298,0776	1991,1586
7	2007	86,7	-5,980	35,7604	-213,8472	1278,8062
8	2017	90,6	-2,080	4,3264	-8,9989	18,7177
9	2009	91,0	-1,680	2,8224	-4,7416	7,9659
10	2003	96,0	3,320	11,0224	36,5944	121,4933
11	2004	97,0	4,320	18,6624	80,6216	348,2852
12	2006	99,5	6,820	46,5124	317,2146	2163,4034
13	2014	103,5	10,820	117,0724	1266,7234	13703,9468
14	2013	128,5	35,820	1283,0724	45939,6534	1646274,7836
15	2016	133,2	40,520	1641,8704	66528,3880	2695738,4104
Jumlah		1390,20		4926,7240	73628,4166	5385867,3013
Rata-rata		92,68				

Sumber: hasil perhitungan

4.3. Distribusi frekuensi hujan rencana dengan Metode Log Person Type III.

Tabel 4.3 Perhitungan Curah hujan Dengan Metode Log Person Type III.

No	Tahun	Curah Hujan (Xi) mm	Log Xi	(log Xi - log Xi _u)	(log Xi - log Xi _u)²	(log Xi - log Xi _u)³
1	2	3	4	5	6	7
1	2015	63,0	1,7993	-0,1598	0,0255	-0,0041
2	2011	71,7	1,8555	-0,1036	0,0107	-0,0011
3	2012	80,2	1,9042	-0,0549	0,0030	-0,0002
4	2005	81,0	1,9085	-0,0506	0,0026	-0,0001
5	2010	82,3	1,9154	-0,0437	0,0019	-0,0001
6	2008	86,0	1,9345	-0,0246	0,0006	0,0000
7	2007	86,7	1,9380	-0,0211	0,0004	0,0000
8	2017	90,6	1,9571	-0,0020	0,0000	0,0000
9	2009	91,0	1,9590	-0,0001	0,0000	0,0000
10	2003	96,0	1,9823	0,0231	0,0005	0,0000
11	2004	97,0	1,9868	0,0277	0,0008	0,0000
12	2006	99,5	1,9978	0,0387	0,0015	0,0001
13	2014	103,5	2,0149	0,0558	0,0031	0,0002
14	2013	128,5	2,1089	0,1498	0,0224	0,0034
15	2016	133,2	2,1245	0,1654	0,0274	0,0045
Jumlah		1390,20	29,3868		0,1005	0,0026
Rata-rata		92,68	1,9591			

4.4.1 Uji Smirnov Kolmogorof

Tabel 4.5 Uji Smirnov Kolmogorov Metode Gumbel

No	Tahun	Curah Hujan (X)	$P(X)=m/(n+1)$	$U(X)=(X-X_0)/S$	$P(X)$	$P(x) - P'(x)$
A	B	C	D	E	F	G
1	2015	63.0	0.0625	-1.5822	0.0586	0.0039
2	2011	71.7	0.1250	-1.1184	0.1056	0.0194
3	2012	80.2	0.1875	-0.6853	0.2470	-0.0595
4	2005	81.0	0.2500	-0.6226	0.2937	0.0163
5	2010	82.3	0.3125	-0.5533	0.2143	0.0982
6	2008	86.0	0.3750	-0.3561	0.3470	0.0280
7	2007	86.7	0.4375	-0.3188	0.3333	0.1042
8	2017	90.6	0.5000	-0.1109	0.4056	0.0944
9	2009	91.0	0.5625	-0.0896	0.4780	0.0865
10	2003	96.0	0.6250	0.1770	0.5686	0.0564
11	2004	97.0	0.6875	0.2303	0.6322	0.0553
12	2006	99.5	0.7500	0.3636	0.6502	0.0998
13	2014	103.5	0.8125	0.5768	0.7165	0.0960
14	2013	128.5	0.8750	1.9095	0.8737	0.0013
15	2016	133.2	0.9375	2.1800	0.9856	-0.0481
						Δ_{max} 0.1042
						Δ_{kr} 0.34

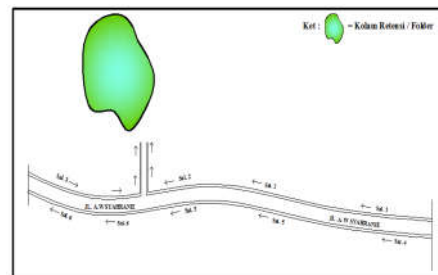
4.4.2 Uji Chi-kuadrat

Tabel 47 Uji Chi Kuadrat Metode E.J Gumbel

No	Nilai Batas Sub Kelompok	Jumlah		$O_i - E_i$	$X^2 = (O_i - E_i)^2 / E_i$
		O_i	E_i		
1	$P(X) < 20\%$	3	3	0	0.00
2	$20\% \leq P(X) < 40\%$	4	3	1	0.33
3	$40\% \leq P(X) < 60\%$	5	3	2	1.33
4	$60\% \leq P(X) < 80\%$	2	3	-1	0.33
5	$P(X) \geq 80\%$	1	3	-2	1.33
Jumlah		15	15	10	3.33

4.5 Catchment Area

Luas daerah tangkapan air (Catchment Area) adalah daerah pengaliran yang menerima curah hujan selama waktu tertentu (Intensitas Hujan) sehingga menimbulkan debit limpasan yang harus ditampung oleh saluran hingga mengalir keujung saluran (outlet).



Gambar 4.1 Pola Air

4.6.1 Kemiringan Saluran

Kimiringan Saluran di dapatkan dengan rumus :

$$S = (t_1 - t_2) / L$$

$$S = (101 - 34) / 2.689 = 0,0249$$

4.6.2 Perhitungan Waktu Konsentrasi (Tc)

Waktu konsentrasi dihitung dengan menggunakan rumus :

$$T_c = 0,0195 \left(\frac{L_s}{\sqrt{S}} \right)^{0,77} \text{ menit}$$

$$T_c = 0,0195 (2.689 / (0,0249^{0,5}))^{0,77}$$

$$T_c = 2,085 \text{ menit.}$$

4.7 Perhitungan Debit Aliran Kala Ulang 25 Tahun.

Tabel 4.11 Debit banjir rancangan Tahun 2043.

	C	I (mm/jam)	A (km ²)	Q _{br} (m ³ /det)
Folder	0,750	30,438	1,13	7,20

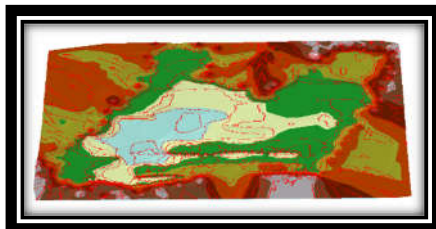
4.8 Tinggi Kenaikan Air

Tabel 4.12 Tinggi kenaikan air pada tahun 2043

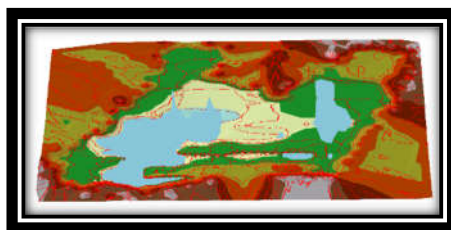
NO	WAKTU (jam)	Debit Banjir (M ³ /s)	Luasan Folder (m ²)	Tinggi air (m)
1	1	7,20	25,904.75	0,003721
2	2	7,20	51,809.50	0,00742
3	3	7,20	77,714.25	0,011162
4	4	7,20	103,619.00	0,014883
5	5	7,20	129,523.75	0,018604

4.9 Pemodelan ArcGIS

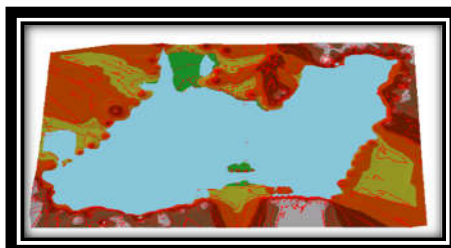
Setelah perhitungan curah hujan selesai masuk pada pemodelan kapasitas daya tampung folder di jalan Kadri Oening berikut adalah tahapan dalam pemodelan ArcGIS, Dalam pemodelan ini kita menggunakan ArcMap, Arc catalog dan Arc Scene.



Gambar 4.21 Gambar Data normal.



Gambar 4.22 Gambar kenaikan air.



Gambar 4.25 Gambar kenaikan air dengan curah hujan maksimum.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan pada penelitian ini maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Besarnya debit curah hujan di Folder Jalan Kadri Oening Samarinda dapat disimpulkan sebagai berikut :
 - Kala ulang 2 tahun (2019) = 89,99 mm.
 - Kala ulang 5 tahun (2022) = 110,8 mm.
 - Kala ulang 10 tahun (2027) = 124,6 mm.
 - Kala ulang 25 tahun (2042) = 142,1 mm.
- Besarnya kenaikan air di folder akibat dari debit curah hujan pada tahun 2043 kenaikan dari jam 1 sampai ke 5:
 - Jam 1 0,370068 m.
 - Jam 2 0,740136 m.
 - Jam 3 1,110204 m.
 - Jam 4 1,480271 m.
 - Jam 5 1,850339 m.

5.2 Saran

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan beberapa saran yang mungkin akan bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi mahasiswa pada khususnya :

- Meningkatkan peran serta masyarakat dalam meningkatkan kebersihan lingkungan serta dalam pemanfaatan saluran.
- Berdasarkan dari kesimpulan yang telah di jelaskan maka penulis menyarankan untuk memperdalam galian, menata ulang saluran outflow serta memperpanjang lagi kolam retensi, agar kolam retensi tersebut dapat menampung dengan baik debit air yang masuk kedalam kolam dan dalam penataan ulang kolam retensi ini hendak nya dilakukan pada musim kemarau hal ini dimaksud kan agar mempermudah pengerjaan nya.

DAFTAR PUSTAKA

- Soewarno, 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid I*, Nova, Bandung.
- Suripin, 2003. *Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta.
- Edisono, Sutarto, dkk, 1997. *Drainase Perkotaan*, Gunadarma, Jakarta.
- Robert J. Kodoatie & Roestam Sjarief, 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Linsley, Ray K dan Franzini, Joseph B, 1979. Alih Bahasa : Ir.Djoko Sasongko BIE, 1991. *Teknik Sumber Daya Air Jilid II*, Erlangga. Jakarta.
- Dr. Ir. Suripin, M. Eng, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Sosrodarsono Suyono dan Kensaku Takeda, 1999. *Hidrologi untuk Pengairan*, Pradya Paramitha, Bandung.
- Data dari Badan Standar Nasional Indonesia (SNI), Tahun 1994.
- Data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Kota Samarinda, Tahun 2017.